WORKING PAPER

BRB Estrategia & Procesos · Soberanía Técnica Ediciones

Ecosistema de Herramientas Educativas con Inteligencia Artificial BRB:

Generador de Estudio, Generador de Clases y Plataforma de Tutoría

Diseño, arquitectura técnica, fundamentación pedagógica y marco normativo

Boris Rodríguez Barrera

Especialista en Gestión de Calidad, Procesos Industriales y Microbiología

Docente — Escuela Municipal de Pesca "Juan Demonte" N.° 2701

Puerto Madryn, Chubut, Argentina

ORCID: 0009-0004-6583-6439

DOI: 10.5281/zenodo.19651076

OSF: doi.org/10.17605/OSF.IO/GFSR4

bbbarrera1986@gmail.com

Versión 1.0 · Abril de 2026

Repositorio: https://github.com/bbbarrera1986-rgb/brb-generador

Infraestructura: GitHub Pages + Supabase · Motor IA: Gemini 2.5 Flash (BYOK)

Resumen

El presente Working Paper describe el diseño, arquitectura técnica y fundamentación pedagógica del Ecosistema BRB de Herramientas Educativas con Inteligencia Artificial, compuesto por tres plataformas HTML desarrolladas y desplegadas en producción durante el primer semestre de 2026: el Generador de Estudio BRB v2.1 (destinado a estudiantes de educación secundaria), el Generador de Clases BRB v2.1 (destinado a docentes) y la Plataforma de Tutoría BRB v1.0 (destinada a Profesores Orientadores Tutores). Las tres herramientas son aplicaciones web estáticas alojadas en GitHub Pages, con validación de licencias mediante Supabase y acceso a modelos de inteligencia artificial bajo el modelo BYOK (Bring Your Own Key). El ecosistema se fundamenta en la metodología RTFC y el protocolo de verificación SAVI, de autoría del mismo investigador, y se inserta en el marco normativo educativo vigente en la provincia del Chubut y en la legislación nacional argentina.

Palabras clave: inteligencia artificial educativa; tutoría escolar; gestión pedagógica; educación secundaria; Chubut; herramientas digitales; BYOK; RTFC; SAVI.

Abstract

This Working Paper describes the design, technical architecture, and pedagogical rationale of the BRB Ecosystem of Artificial Intelligence Educational Tools, consisting of three HTML platforms developed and deployed in production during the first semester of 2026: the BRB Study Generator v2.1 (for secondary school students), the BRB Class Generator v2.1 (for teachers), and the BRB Tutoring Platform v1.0 (for school tutors). All three tools are static web applications hosted on GitHub Pages, with license validation through Supabase and access to AI models under the BYOK (Bring Your Own Key) model. The ecosystem is grounded in the RTFC methodology and the SAVI verification protocol, both authored by the same researcher, and is embedded within the current educational regulatory framework of the province of Chubut and Argentine national legislation.

Keywords: educational artificial intelligence; school tutoring; pedagogical management; secondary education; Chubut; digital tools; BYOK; RTFC; SAVI.

1. Introducción y contexto

La irrupción de modelos de lenguaje de gran escala (LLM) en el ámbito educativo plantea un desafío que va más allá de la disponibilidad tecnológica: el problema central no es el acceso a la herramienta, sino la ausencia de marcos metodológicos que orienten su uso en contextos pedagógicos reales, con docentes reales y con las restricciones normativas y de infraestructura propias de la escuela secundaria argentina.

El Ecosistema BRB nace de una pregunta operativa concreta: ¿cómo integrar la inteligencia artificial en las prácticas cotidianas del docente y del tutor escolar sin requerir competencias técnicas avanzadas, sin exponer datos sensibles a terceros y sin depender de suscripciones de pago que la escuela pública no puede sostener? La respuesta es un conjunto de tres herramientas que operan bajo el modelo BYOK (Bring Your Own Key): el usuario aporta su propia clave de API de un proveedor de IA, la herramienta gestiona el flujo pedagógico y la validación de licencias se realiza en una base de datos sin almacenar la clave del usuario.

> *El ecosistema no propone reemplazar al docente ni al tutor. Propone liberar tiempo de carga administrativa para que ese profesional pueda hacer lo que ninguna IA puede hacer: acompañar, observar, vincularse con el estudiante.*

Este documento describe las tres herramientas, su arquitectura técnica, sus características funcionales, el fundamento pedagógico y normativo que las sostiene, y las decisiones de diseño que las distinguen de soluciones genéricas de aplicación de IA en educación.

2. Arquitectura técnica del ecosistema

2.1 Infraestructura de despliegue

Las tres herramientas son aplicaciones HTML de página única (SPA) que no requieren servidor de aplicaciones, frameworks de frontend ni proceso de compilación. Se alojan en GitHub Pages bajo el repositorio público https://github.com/bbbarrera1986-rgb/brb-generador. Esta decisión arquitectónica responde a tres criterios: costo operativo nulo, disponibilidad inmediata sin gestión de infraestructura y máxima compatibilidad con cualquier navegador moderno en cualquier dispositivo.

2.2 Gestión de licencias con Supabase

La validación de acceso se implementa mediante tres tablas en Supabase (PostgreSQL gestionado), con Row Level Security deshabilitado para permitir lecturas autenticadas desde el cliente mediante la clave anon JWT. Cada registro de licencia incluye: email, clave de acceso, nombre del titular, estado activo, fecha de vencimiento e identificador de dispositivo. El sistema implementa un mecanismo de dispositivo único: en el primer acceso, la huella del dispositivo (compuesta por agente de usuario, idioma, resolución de pantalla, profundidad de color, zona horaria y núcleos de hardware) se registra en la tabla. Los accesos subsiguientes verifican que la huella coincida, impidiendo el uso compartido de una licencia en múltiples dispositivos.

Tabla	Destinatario	Prefijo de huella
licencias	Estudiantes	`EST-`
licencias_docentes	Docentes	`DOC-`
licencias_tutores	Profesores Orientadores Tutores	`POT-`

2.3 Modelo de acceso a IA (BYOK)

Ninguna herramienta del ecosistema almacena claves de API de proveedores de inteligencia artificial. El usuario ingresa su clave personal en la pantalla de configuración inicial. Las tres herramientas son compatibles con tres proveedores:

- Google Gemini (recomendado): modelo gemini-2.5-flash, endpoint v1beta, gratuito para uso personal.
- OpenAI: modelo gpt-4o-mini.
- Anthropic Claude: modelo claude-sonnet-4-20250514.

2.4 Convenciones de diseño comunes

Las tres herramientas comparten un sistema de diseño unificado: tipografías DM Serif Display (títulos), DM Mono (datos y código) y Syne (cuerpo); paleta azul marino / oro para los generadores de estudio y clases (#1B3A6B / #C9860A), y paleta violeta / oro para la plataforma de tutoría (#4A1A6B / #C9860A). Los resultados generados por IA se presentan en texto plano sin marcado Markdown, con títulos en mayúsculas y listas con guión.

3. Generador de Estudio BRB v2.1

3.1 Descripción y destinatario

El Generador de Estudio BRB es una herramienta diseñada para estudiantes de educación secundaria de entre 15 y 18 años. Su propósito es asistir al estudiante en la construcción activa de materiales de estudio a partir de cualquier tema de cualquier materia, aplicando la metodología RTFC (Recuperación, Transformación, Fijación y Consolidación) como secuencia subyacente de generación de contenido.

URL de producción: https://bbbarrera1986-rgb.github.io/brb-generador/generador_estudio_BRB_v2_1_final.html

3.2 Flujo de uso

- Pantalla 1 — Configuración: el usuario selecciona el proveedor de IA e ingresa su clave de API.
- Pantalla 2 — Autenticación: login con email y clave mediante la tabla licencias; verificación de dispositivo único.
- Aplicación principal: selección del tema y generación de materiales de estudio.

3.3 Módulos de generación

La herramienta ofrece seis módulos de generación de contenido educativo:

N.°	Módulo	Descripción
1	**Resumen de tema**	Síntesis estructurada de los conceptos principales del tema ingresado.
2	**Mapa conceptual**	Representación jerárquica en texto estructurado, compatible con draw.io y Canva.
3	**Cuestionario de autoevaluación**	Preguntas de comprensión con respuestas para verificación propia.
4	**Ejercicios prácticos**	Problemas y actividades de aplicación contextualizados al tema.
5	**Ficha de estudio**	Tarjeta-resumen con términos clave, definiciones y ejemplos.
6	**Plan de estudio semanal**	Distribución temporal del contenido con objetivos por sesión.

3.4 Características técnicas

- Límite de uso: 10 consultas por día, gestionado mediante localStorage con clave fecha + conteo.
- Dispositivo único por licencia, con huella generada en el cliente.
- Síntesis de voz: implementación mediante Web Speech API (SpeechSynthesis) con velocidad ajustable.
- Diseño responsivo: compatible con PC, tablet y teléfono móvil.

4. Generador de Clases BRB v2.1

4.1 Descripción y destinatario

El Generador de Clases BRB está dirigido a docentes de educación secundaria. Su función es asistir en la planificación de clases, generando estructuras didácticas completas que incluyen objetivos pedagógicos, secuencias de actividades, recursos sugeridos y criterios de evaluación. La herramienta contempla las dos modalidades de la educación secundaria argentina: Bachillerato (6 años) y Técnica (7 años).

URL de producción: https://bbbarrera1986-rgb.github.io/brb-generador/generador_clases_BRB_v2_1.html

4.2 Flujo de uso

- Pantalla 1 — Configuración: selección de proveedor de IA e ingreso de clave.
- Pantalla 2 — Autenticación: login con email y clave mediante la tabla licencias_docentes.
- Aplicación principal: selección de modalidad, año, materia y tema; generación de planificación.

4.3 Características técnicas diferenciales

- Selector de modalidad: Bachillerato (6 años) / Técnica (7 años), con impacto en el perfil de egreso y los enfoques curriculares sugeridos.
- Historial: almacenamiento de las últimas 10 clases generadas en localStorage.
- Diagramas didácticos: generación de representaciones en texto estructurado compatibles con draw.io y Canva.
- Recursos YouTube: generación de tres búsquedas específicas con enlaces directos al buscador.
- IA opcional: botón de generación asistida con campo de objetivo pedagógico, activable de forma independiente.
- Síntesis de voz y diseño responsivo, compartidos con el Generador de Estudio.
- Límite de uso: 10 planificaciones por día.

4.4 Nota sobre la implementación de checkboxes

La interfaz de selección de opciones implementa checkboxes mediante elementos div con manejador de evento onclick y prevención explícita del comportamiento predeterminado (event.preventDefault()),

prescindiendo del elemento label nativo de HTML. Esta decisión resuelve un comportamiento documentado en ciertos navegadores móviles donde el uso de label dispara el evento de clic dos veces.

5. Plataforma de Tutoría BRB v1.0 (POT)

5.1 Descripción y destinatario

La Plataforma de Tutoría BRB está diseñada para Profesores Orientadores Tutores (POT) del sistema educativo secundario de la provincia de Chubut. A diferencia de los generadores de estudio y clases, cuyo eje es la generación de contenido, esta plataforma tiene como eje central la gestión longitudinal del estudiante: el legajo como instrumento de seguimiento activo de la trayectoria escolar individual.

URL de producción: https://bbbarrera1986-rgb.github.io/brb-generador/generador_tutoria_BRB_v1.html

> *La distinción conceptual central de esta herramienta es la diferencia entre registro pasivo y gestión activa: mientras el cuaderno de tutoría o el legajo en papel almacenan información, la Plataforma POT BRB genera instrumentos de intervención contextualizados a partir de esa información.*

5.2 Arquitectura centrada en el estudiante

El objeto central del sistema es el legajo del estudiante, compuesto por los siguientes campos estructurados:

Campo	Descripción
Datos generales	Nombre, apellido, curso, año, modalidad.
Datos de contacto	Fecha de nacimiento, familiar de referencia, teléfono de contacto.
N.° de legajo institucional	Identificador del sistema de la institución educativa.
Motivo de apertura	7 opciones: primer encuentro, preexistente, derivación docente, derivación directivos, solicitud familia, solicitud del propio estudiante, seguimiento preventivo.
Situación académica inicial	6 opciones normalizadas.
Situación de asistencia	4 opciones normalizadas.
Estado del legajo	Activo / En seguimiento / Derivado / Cerrado.
Fortalezas observadas	Campo de texto libre.
Reseña inicial / Anamnesis pedagógica	Texto libre de contexto inicial.
Observaciones adicionales	Campo de texto libre complementario.
Historial de intervenciones	Registro cronológico ilimitado (ver sección 5.3).
Fecha de apertura	Registro automático al crear el legajo.

5.3 Historial cronológico de intervenciones

Cada entrada en el historial registra cinco datos: fecha de la intervención; tipo (entre: entrevista individual, contacto con familia, derivación, observación en clase, acuerdo institucional, plan de tutoría grupal, intervención asistida por IA); descripción de la intervención; respuesta del estudiante; y próximo paso acordado. El historial no tiene límite de entradas.

5.4 Herramientas de IA contextualizadas

La plataforma ofrece seis herramientas de generación asistida por IA. A diferencia de los generadores educativos genéricos, cada herramienta recibe como contexto la totalidad de los datos del legajo activo, permitiendo que los documentos generados sean específicos al caso.

N.°	Herramienta	Producto generado
1	**Guía de entrevista individual**	Estructura de preguntas y secuencia de la entrevista adaptadas al perfil del estudiante.
2	**Texto para contacto con familia**	Comunicación institucional redactada para llamada telefónica o mensaje escrito.
3	**Informe institucional de trayectoria**	Documento formal para elevar a dirección, orientadores o OATE.
4	**Plan de tutoría grupal**	Propuesta de intervención para grupos con situaciones similares.
5	**Actividad socioemocional**	Actividad de acompañamiento adaptada al contexto del estudiante.
6	**Estrategias de estudio personalizadas**	Plan de técnicas de estudio basado en las fortalezas y dificultades registradas.

5.5 Privacidad y cumplimiento normativo de datos

Todos los datos del legajo se almacenan exclusivamente en el localStorage del dispositivo del tutor. No se realizan transmisiones de datos personales de estudiantes a servidores externos. Esta decisión garantiza el cumplimiento de la Ley N.° 25.326 de Protección de Datos Personales, siendo especialmente relevante dado que los legajos contienen información de menores de edad. La API Key del proveedor de IA es completamente opcional: la plataforma es funcional para registro, seguimiento y exportación sin necesidad de configurar ningún proveedor de IA.

5.6 Marco normativo integrado

- Decreto N.° 146/08 de la provincia de Chubut — Reglamento de Profesores Orientadores Tutores.
- Resolución ME N.° 29/2024 de Chubut — Trayectorias educativas y acompañamiento.
- Ley N.° 26.206, artículo 32 — Ley de Educación Nacional.
- Resolución CFE N.° 93/09 — Organización pedagógica e institucional de la educación secundaria.

- OATE Chubut Región II — Equipo de Orientación, Apoyo y Trayectorias Educativas.
- Ley N.° 25.326 — Protección de Datos Personales de la República Argentina.

6. Fundamento pedagógico: metodología RTFC y protocolo SAVI

6.1 Metodología RTFC

La metodología RTFC (Recuperación, Transformación, Fijación y Consolidación) estructura el proceso de generación de materiales de estudio en el Generador BRB. Opera como secuencia implícita en el encadenamiento de los módulos de generación: el resumen activa la recuperación del conocimiento previo; el mapa conceptual y la ficha de estudio operan sobre la transformación y reorganización del contenido; el cuestionario y los ejercicios prácticos trabajan la fijación mediante práctica activa; y el plan de estudio semanal provee el marco de consolidación temporal.

Esta secuencia se apoya en evidencia de la psicología cognitiva del aprendizaje: la recuperación activa (testing effect), la elaboración y transformación de información (generative learning) y la práctica distribuida (spacing effect) son estrategias con soporte empírico sólido para la mejora del aprendizaje a largo plazo.

6.2 Protocolo SAVI

El protocolo SAVI (Fuente, Exactitud, Verificabilidad, Intención) es un marco de evaluación crítica de contenido generado por inteligencia artificial, diseñado específicamente para contextos de ciencias exactas y aplicadas en educación secundaria. A diferencia de protocolos establecidos como SIFT, CRAAP y RADAR, el SAVI incorpora la dimensión de verificabilidad instrumental: el estudiante no solo evalúa si una fuente es confiable, sino si el contenido generado por IA puede ser verificado contra una fuente primaria identificable.

7. Estado de producción y próximos pasos

7.1 Estado actual (abril de 2026)

Las tres herramientas se encuentran en producción activa con usuarios reales:

Herramienta	Versión	Usuarios activos (abril 2026)
Generador de Estudio BRB	`v2.1`	50 estudiantes con licencia
Generador de Clases BRB	`v2.1`	20 docentes con licencia
Plataforma de Tutoría BRB	`v1.0`	En etapa de validación institucional

7.2 Líneas de desarrollo identificadas

- Edición de datos del legajo en la Plataforma de Tutoría: actualmente los campos solo son editables al momento de la creación.
- Escala institucional: presentación ante la Secretaría de Educación del Municipio de Puerto Madryn en el marco de la propuesta Madryn Educa con IA.
- Extensión universitaria: ambos generadores tienen potencial de adaptación para educación superior técnica.
- Integración de exportación PDF nativa desde el navegador.

8. Consideraciones finales

El Ecosistema BRB de Herramientas Educativas con IA no es una respuesta tecnológica al problema de la inteligencia artificial en la educación. Es una respuesta pedagógica que usa tecnología. La distinción es operativamente importante: las decisiones de diseño —modelo BYOK, almacenamiento local, ausencia de tracking, texto plano sin Markdown, límites de uso diario— no son limitaciones técnicas sino opciones deliberadas orientadas a preservar la autonomía del docente y del estudiante, la privacidad de los datos y la sostenibilidad económica del uso en instituciones educativas públicas.

> *Una herramienta que requiere suscripción mensual no es una herramienta para la escuela pública argentina. Una herramienta que expone los datos de menores a terceros no cumple la normativa vigente. El Ecosistema BRB fue diseñado con ambas restricciones como condiciones de contorno, no como consideraciones secundarias.*

El presente Working Paper documenta el estado del ecosistema en abril de 2026. Las herramientas están en uso activo, la infraestructura es estable y las líneas de desarrollo identificadas están priorizadas. La publicación en Zenodo busca registrar formalmente la autoría de las metodologías y arquitecturas descritas, y contribuir al cuerpo de conocimiento disponible sobre integración de IA en educación secundaria en contextos de América Latina.

Referencias normativas

- Argentina. Ley N.° 26.206 (2006). Ley de Educación Nacional. Honorable Congreso de la Nación Argentina.
- Argentina. Ley N.° 25.326 (2000). Protección de los Datos Personales. Honorable Congreso de la Nación Argentina.
- Chubut. Decreto N.° 146/08 (2008). Reglamento de Profesores Orientadores Tutores. Poder Ejecutivo Provincial.
- Chubut. Resolución Ministerio de Educación N.° 29/2024. Trayectorias educativas y acompañamiento escolar.
- Consejo Federal de Educación. Resolución N.° 93/09 (2009). Orientaciones para la organización pedagógica e institucional de la educación secundaria obligatoria.

Información del repositorio

Repositorio GitHub	https://github.com/bbbarrera1986-rgb/brb-generador
URL base (producción)	https://bbbarrera1986-rgb.github.io/brb-generador/
Generador de Estudio v2.1	generador_estudio_BRB_v2_1_final.html
Generador de Clases v2.1	generador_clases_BRB_v2_1.html
Plataforma de Tutoría v1.0	generador_tutoria_BRB_v1.html
Infraestructura de licencias	Supabase — Proyecto BRB-Generador
Motor de IA principal	Google Gemini 2.5 Flash (endpoint v1beta)
ORCID del autor	0009-0004-6583-6439
DOI	10.5281/zenodo.19651076
OSF	doi.org/10.17605/OSF.IO/GFSR4
Contacto	bbbarrera1986@gmail.com

Working Paper — BRB Estrategia & Procesos · Soberanía Técnica Ediciones · Puerto Madryn, Chubut, Argentina · Abril 2026